

© BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

© **Gebrauchsmuster**

U1

©

(11) Rollennummer G 86 18 859.3

(51) Hauptklasse F02C 7/18

Nebenklasse(n) F23R 3/60

(22) Anmeldetag 14.07.86

(47) Eintragungstag 28.01.88

(43) Bekanntmachung
im Patentblatt 10.03.88

(54) Bezeichnung des Gegenstandes
Hitzeschild

(71) Name und Wohnsitz des Inhabers
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

Q 6253
1.61

18.07.87

Kraftwerk Union Aktiengesellschaft Unser Zeichen
Mülheim VPA 85 P 6112 DE 01

5 Hitzeschild

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Hitzeschildanordnung zum Schutz einer Tragstruktur gegenüber einem heißen Fluid gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine solche Hitzeschildanordnung ist z. B. zur Auskleidung der Brennkammer-Innenwand einer Gasturbinenanlage bekannt durch die DE-PS 11 73 734. Dabei bestehen die Hitzeschild-Elemente aus profilierten Steinen, welche mit gegenseitigem Abstand unter Bildung von Kühlluftspalten mittels Halteklemmen aus austenitischem Material an der Brennkammerwand befestigt sind. Die Halteklemmen ihrerseits werden von Bolzen, welche die Brennkammerwand durchdringen, gehalten. Die Bolzen sind mittels Excenterbuchsen in der Brennkammerwand justierbar gehalten, damit eine Anpassung der Befestigung an die Abmessungen der Brennkammersteine, die nicht immer übereinstimmen, möglich ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer verbesserten Hitzeschildanordnung der gattungsmäßen Art, welche sich zur Auskleidung von kompliziert geformten Strukturen eignet. Dabei soll der Kühlluftverbrauch möglichst gering sein und möglichst gleichmäßig über die zu schützende Fläche verteilt werden, ohne daß große Wärmespannungen an den Hitzeschild-Elementen und ihren Verankerungen auftreten können. Dabei soll die Hitzeschildanordnung möglichst nur aus metallischen Bauteilen bestehen.

14.07.86

-2- VPA 85 P 6112 DE 01

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer gattungsgemäßen Hitzeschildanordnung durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte

5 Weiterbildungen sind in den Ansprüchen 2 bis 15 angegeben. Wie anhand der Zeichnung noch näher erläutert wird, bietet die Erfahrung verschiedene Vorteile. Durch den Aufbau eines einzelnen Hitzeschild-Elementes nach Art eines Pilzes können sich deren Hutteile frei in allen Richtungen 10 vom Schaftteil weg ausdehnen, ohne daß es zu erheblichen Wärmespannungen kommt. Gegebenenfalls können sich die Hutteile an ihrer heißen Oberfläche stärker ausdehnen als an ihrer Unterseite, was zwar zu einer leichten Wölbung der Hutteile führt, jedoch nicht zu Wärmespannungen. 15 Weiterhin ist es problemlos möglich, beliebige räumliche Flächen von Tragstrukturen mit solchen Hitzeschild-Elementen zu verkleiden. Solche Flächen können immer in Segmente von geeigneter Größe zerlegt werden, wobei es von der speziellen Form abhängt, ob Dreiecke, Polygone 20 oder Segmente einer Rotationskörperoberfläche die günstigste Lösung sind. Auch ist es grundsätzlich möglich, im Raum gekrümmte Hutteile zu verwenden. Besonders vorteilhaft ist es allerdings, gegebene Strukturflächen nach Möglichkeit durch ebene Dreiecke anzunähern, wobei die 25 Größe der Dreiecke von der gewünschten Genauigkeit der Annäherung abhängt. Die dabei entstehenden Dreiecke sind zwar im allgemeinen nicht gleichseitig und untereinander auch nicht völlig gleich, jedoch ist es wünschenswert, nach Möglichkeit nahezu gleichseitige Dreiecke zu verwenden. 30 An einzelnen Stellen kann dies zu Schwierigkeiten führen, jedoch ist es prinzipiell wünschenswert, Dreiecke mit nicht zu spitzen Winkeln zu verwenden, da sonst die langen Spitzen eine erhöhte Schwingungsneigung aufweisen könnten. Zwar müssen die einzelnen Hitzeschild-Elemente 35 nicht unbedingt genau in ihrem Schwerpunkt verankert

0010050

14.07.86

-3- VPA 85 P 6112 DE 01

werden, jedoch ist dies im allgemeinen die günstigste Lösung. Die Art der Verankerung hängt von den jeweiligen Anforderungen ab, so daß verschieden aufwendige Lösungen

- 5 in Betracht kommen. Die einfachste Lösung ist die Verankerung mit einem Ankerbolzen, welcher die Tragstruktur in einer Durchgangsbohrung durchdringt und mit wenigstens einer auf sein freies Ende geschraubten Befestigungsmutter gegen die Tragstruktur verspannt ist. Durch geeignete
- 10 Mittel, beispielsweise einen Distanzring oder eine Ringschulter, wird ein definierter Abstand zwischen Tragstruktur und Hutteil hergestellt. Eine solche Anordnung lässt sich jedoch nur demontieren, wenn die Rückseite der Tragstruktur zugänglich ist, was beispielsweise bei Heißgaskanälen von Gasturbinen nicht immer möglich ist. Eine
- 15 andere Befestigungsart besteht, wie anhand der Zeichnung noch näher erläutert wird, darin, die Hitzeschild-Elemente mittels versenkter Ankerbolzen von der Heißgasseite her festzuschrauben, was natürlich entsprechend befestigte
- 20 Muttern auf der Rückseite der Tragstruktur erfordert.

Die entscheidende Wirkung der Hitzeschildanordnung wird durch die Art der Kühlung der Hitzeschild-Elemente erreicht. Ein Kühlfluid, vorzugsweise Luft, wird durch eine

- 25 Vielzahl von Bohrungen in der Tragstruktur gegen die Unterseite der Hütteile geleitet. Diese Luft trifft nahezu senkrecht auf die zu kühlende Fläche auf und strömt an ihr entlang zu den Seiten ab (sogenannte Prallkühlung). Schon dieser Effekt kühlt die Hütteile ganz erheblich.
- 30 Außerdem strömt das Kühlfluid zu den Rändern der Hütteile und durch die Spalten zwischen den Hütteilen hindurch und bildet so umgelenkt durch das vorbeiströmende heiße Fluid zusätzlich einen Kühlfilm auf der Oberseite der Hütteile.

06.10.85/0

14.07.86

- 4 -

VPA 85 P 6112 DE 01

Da die meisten Spalte nicht in Strömungsrichtung verlaufen, kann sich ein sehr gleichmäßiger, effektiver Kühlfilm ausbilden.

5 Da die Kühlfluidspalte zwischen den Hitzeschild-Elementen in Abhängigkeit von der Temperatur und anderen Parametern unterschiedliche und wechselnde Breiten haben, eignen sich diese Spalte nur begrenzt als definierte Drosselstelle für den Kühlfluidstrom. Es ist daher günstig,
10 gegenüber diesen Spalten auf der Tragstruktur Sockelleisten anzuordnen, welche einen definierten Abstand zu den Hütteilen bilden. Diese Sockelleisten können an ihrer Oberseite auch definierte, quer zum Verlauf der Sockelleiste liegende Vertiefungen aufweisen, die einen Mindest-
15 kühlfluidstrom auch bei aufliegenden Hitzeschild-Elementen sicherstellen. Es kann sogar vorteilhaft sein, die Sockelleisten und Hitzeschild-Elemente so zu bemessen, daß diese bei der Erstmontage aneinanderliegen, und daß sich erst bei In-
betriebnahme, bedingt durch Wärmeeinflüsse, evtl. ein Spalt
20 ausbildet.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden in der Zeichnung anhand einzelner Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.
Es zeigen

25 Figur 1 in schematischer Darstellung eine Ansicht von oben auf eine erfindungsgemäße Hitzeschildanordnung,
Figur 2 einen Schnitt durch diese Anordnung, ebenfalls in vereinfachter Darstellung, entlang der Linie II-II,
Figur 3 einen Schnitt durch ein spezielles Ausführungs-
30 beispiel der Erfindung mit versenkten Ankerbolzen,
Figur 4 einen schematischen Schnitt entlang der Linie IV-IV durch Fig. 3,
Figur 5 eine Ansicht von oben auf ein Hitzeschild-Element gemäß Figur 4 und
35 Figur 6 ein Beispiel für eine in Dreiecke unterteilte Tragstruktur, nämlich einen Teil eines Heißgaskanals einer Gasturbine.

06.10.85/9

14.07.86

-5- VPA 85 P 6112 DE 01

Die in Figur 1 und 2 schematisch vereinfacht dargestellte Hitzeschildanordnung ist insbesondere für Gasturbinen anlagen geeignet, und dabei vor allem für die Turbinenin-
5 nengehäuse, welche

von den heißen, von der Brennkammer kommenden Gasen durchströmt werden. Bisher war es schwierig, solche Tragstrukturen 1 zu kühlen bzw. durch Hitzeschildanordnungen zu schützen. Daher wurden solche Tragstrukturen unter In-
10 kaufnahme der Nachteile meist ohne Hitzeschilde verwendet. Gemäß der vorliegenden Erfindung ist nunmehr die Trag-
struktur 1 mit Kühlluftdurchlässen 2 versehen, welche gleichmäßig oder entsprechend dem Kühlbedarf über die Tragstruktur 1 verteilt sind. Zur Veranschaulichung der
15 Anordnung der Kühlluftdurchlässe 2 ist in Figur 1 ein Hitzeschild-Element entfernt, so daß die darunterliegen-
den Einzelheiten erkennbar sind. Mit HG ist die Heißgas-
seite, mit KG die Kaltgasseite bezeichnet; von letzterer wird Kühlluft unter Überdruck durch die Durchlässe 2 ge-
20 drückt, wie mit Pfeilen angedeutet ist. An der Tragstruk-
tur 1 sind Hitzeschild-Elemente verankert, welche nach Art eines Pilzes einen Hutteil 3 und einen Schafteil 5 besitzen. Der Schafteil besteht im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus einem Ankerbolzen 5, welcher die Trag-
25 struktur 1 in einer Durchgangsbohrung 8 durchdringt. Er ist mittels einer Ringschulter 5.2 an ihrem verstärkten Kopf 5.1 zur Heißgasseite HG der Tragstruktur 1 auf Ab-
stand a1 gehalten und jeweils von einer auf ihr freies Ende aufgeschraubten Befestigungsmutter 5.3 gegen die
30 Tragstruktur 1 verspannt, wobei die Befestigungsmuttern durch einen nicht dargestellten Schweißpunkt noch ver-
drehsicher mit der Kaltgasseite KG der Tragstruktur 1 verbunden sind. Die durch die Kühlluftdurchlässe 2 strö-
mende Kühlluft gelangt in den Zwischenraum 6 zwischen
35 Tragstruktur und Hutteil, prallt gegen die Unterseite 3.1

8610059

des Hütteiles 3 und strömt dann an dieser Unterseite 3.1 entlang zu den Kühlungsspalten 4 zwischen den einzelnen Hütteilen 3. Sockelleisten 1.4 im Zwischenraum 6 unterhalb der Kühlungsspalte 4 bewirken definierte Drosselstellen 5 und verhindern das Eindringen von Heißgas in den Zwischenraum 6. Die aus den Kühlungsspalten 4 austretende Kühlung wird auf der Heißgasseite HG von der dort herrschenden Gasströmung umgelenkt und bildet so einen Kühlungsfilm auf der Oberseite der Hütteile 3, wodurch ein zusätzlicher 10 Kühlleffekt auftritt. Die Hütteile 3 der einzelnen Hitzeschild-Elemente und ihre Ankerbolzen 5 bestehen bevorzugt beide z. B. aus hochwärmfestem Stahl, so daß sie problemlos miteinander verschweißt werden können. Dementsprechend sind die Ankerbolzen 5 jeweils mit dem Zentralbereich verschweißt 7. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist zunächst zur Veranschaulichung des Prinzips der Erfindung vereinfachend angenommen, daß die Hitzeschild-Elemente gleichartige Hütteile von der Form gleichseitiger Dreiecke haben. Im allgemeinen Fall, wie in Fig. 20 6 dargestellt, muß eine unregelmäßig gekrümmte Oberfläche aus unterschiedlichen Polygonen, vorzugsweise Dreiecken, zusammengesetzt werden. Zwar besitzen solche Polygone bzw. Dreiecke immer einen genau definierbaren Schwerpunkt, jedoch müssen die Ankerbolzen nicht unbedingt genau in 25 diesem Schwerpunkt befestigt sein. Dies wird zwar im allgemeinen von Vorteil sein, jedoch kann aus Gründen der Schwingungsneigung einzelner Abschnitte der Polygone eine Verankerung außerhalb des Schwerpunktes von Vorteil sein.

30 Das Vorhandensein nur eines Verankerungspunktes für jedes Hitzeschild-Element hat jedenfalls den Vorteil, daß Wärmedehnungen der Hitzeschild-Elemente nicht behindert werden und größte Wärmespannungen somit nicht auftreten können.

8618859

Da auf der Kaltgasseite KG eine Durchschnittstemperatur von beispielsweise etwa 400°C im Betrieb besteht und an der Unterseite 3.1 der Hutteile 3 eine Durchschnittstemperatur von beispielsweise 750°C herrscht, so er-

5 geben sich Differenzdehnungen zwischen der Tragstruktur und den Hitzeschild-Elementen, die aber nicht behindert sind, da sich die Hutteile 3 nach allen Seiten frei ausdehnen können, ebenso wie die Bolzenköpfe 5.1. Die Ankerbolzen 5 werden unter Vorspannung festgeschraubt, so daß
10 auch bei Erwärmung auf Betriebstemperatur ein Lockerwerden nicht zu befürchten ist. Auch die Hutteile selbst, welche an der Heißgasseite HG eine höhere Temperatur als an ihrer Unterseite 3.1 haben können, sind in ihrer Wärmedehnung nicht behindert. Sie nehmen ggf. eine von der
15 Heißgasseite HG gesehene konvexe Wölbung an, was jedoch ungehindert möglich ist. Die Sockelleisten 1.4 bewirken dabei definierte Drosselstellen für das Kühlgas, welche sich, wie oben erläutert, von selbst auf gleichmäßige Querschnitte einstellen. Auf die genaue Breite der Kühl-
20 luftspalte 4 zwischen den Hutteilen 3 kommt es daher nicht an, sofern diese genügend breit sind. Dies ist auch von Vorteil, da diese Spalte sich bei unterschiedlichen Betriebszuständen ständig verändern.

25 In den Fig. 3, 4 und 5 wird ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Das Kühlprinzip bleibt gleich, lediglich die Befestigung der einzelnen Hitzeschild-Elemente ist verändert. Außerdem zeigt dieses Ausführungsbeispiel die Anordnung von Hitzeschild-Elementen
30 auf einer unebenen Tragstruktur. Fig. 3 zeigt einen Längsschnitt durch einen Teil der Hitzeschildanordnung, Fig. 4 einen Schnitt durch Fig. 3 entlang der Linie IV-IV und Fig. 5 eine Ansicht von oben auf ein Hitzeschild-Element. Die Tragstruktur 31 weist wiederum Kühlluft-

8618859

bohrungen 32 auf sowie fest verankerte Hitzeschild-Elemente mit dreieckigen Hütteilen 33. Zwischen den einzelnen Hütteilen 33 bestehen Kühlluftspalte der Breite a33. Zwischen der Tragstruktur 31 und der Unterseite 33.1 der 5 Hütteile 33 befindet sich ein Zwischenraum 36 der Breite a31. Die Hütteile 33 weisen in ihrem Zentralbereich eine topfartige Ausformung 33.2, 33.3 auf, welche in ihrer Unterseite 33.3 eine Durchgangsbohrung 33.4 aufweist. Durch diese Bohrung 33.4 sowie eine entsprechende Durch- 10 gängsbohrung 38 in der Tragstruktur 31 ist ein Bolzen 35 hindurchgeführt, wobei sich der Bolzenkopf 35.1 in der topfartigen Ausformung 33.2, 33.3 befindet, vorzugsweise fluchtend mit der Oberfläche des Hütteils 33 an der Heißgasseite HG. Dabei kann der Bolzenkopf 35.1 z. B. einen 15 Innensechskant oder eine ähnliche Angriffsmöglichkeit für ein Werkzeug zum Festziehen aufweisen. Dieser Bolzen ist mittels einer Mutter gegen die Kaltgasseite KG der Tragstruktur 31 verspannt, wobei die Mutter 35.2 klauenförmige Ausleger 35.3 aufweist, welche sich gegen die 20 Tragstruktur 31 abstützen und mit dieser verschweißt 35.4 sind. Die Mutter 35.2 selbst braucht dabei die Tragstruktur 31 nicht zu berühren, so daß sich durch die klauenförmigen Arme 35.3 eine geeignete Vorspannung erzielen läßt. Außerdem kann, sofern die Durchgangsbohrung 25 38 in der Tragstruktur 31 und die entsprechende Bohrung 33.4 zumindest in Teilbereichen deutlich breiter sind als der Durchmesser des Bolzens 35, Kühl Luft an dem Bolzen 35 entlangströmen und somit diesen und vor allem dessen Kopf 35.1 kühlen. Geeignete Abflußkanäle 33.6 müssen in der 30 topfartigen Ausformung 33.2, 33.3 vorgesehen werden. Es sind auch andere Lösungen für die Aufrechterhaltung der Vorspannkraft des Bolzens 35 denkbar, wie Dehnschrauben, Federteller u. ä. Zur genauen Positionierung der Hitzeschild-Elemente ist es vorteilhaft, wenn sich die topfartige Ausformung 33.2, 33.3 in einer 35 formschlüssigen Nut 31.3 gegen die Tragstruktur 31 abstützt. Zusätzliche Kühlfluiddurchlässe, z.B. in Form von Bohrungen 33.6, können in der topf-

8618859

artigen Ausformung 33.2, 33.3 vorgesehen werden. Auch an
besonders zu kühlenden Stellen der Hitzeschild-Elemente
33 können zusätzliche Kühlfluiddurchlässe 33.7 vorgesehen
werden, die jedoch nicht mit den Kühlfluidbohrungen 32
5 fluchten sollten. Fig. 3 zeigt ferner realistische An-
ordnungen für Sockelleisten 31.4, 31.6, 31.7 als Drossel-
stellen 39 für den Kühlgasstrom. Diese Sockelleisten kön-
nen bei der Formgebung der Tragstruktur 31 z. B. durch
10 Gießen von Anfang an berücksichtigt oder aber später
aufgebracht werden. Sie sollten, wie bei der Sockelleiste
31.4 dargestellt, eine dem Verlauf der angrenzenden Hut-
teile 33 angepaßte Oberflächenform 31.5 aufweisen, was
jedoch nicht zwingend nötig ist, sofern nur eine definier-
te Drosselstelle gebildet wird. Schwierigkeiten kann
15 wegen zu großer Materialansammlungen die Anordnung von
Sockelleisten im Bereich der Berührungs punkte mehrerer
Hitzeschild-Elemente darstellen. Hier muß die Sockelleiste,
was im übrigen auch ansonsten möglich ist, ggf. spezielle
Formen aufweisen, z. B. wie anhand der Sockelleisten
20 31.6, 31.7 dargestellt, einen ringförmigen Verlauf mit
einer beispielsweise halbkugelförmigen Aussparung 31.8
im Innern. So bleiben definierte Drosselstellen 39 mit
einem geeigneten Abstand a_{32} bestehen, ohne daß zu viel
Material an einer Stelle angehäuft wird.
25
Wie in Fig. 4 angedeutet, kann es günstig sein, in den
Sockelleisten 31.7 an der Oberseite 31.8 quer zum Verlauf
der Sockelleiste verlaufende Vertiefungen 31.9 vorzusehen,
die auch beim Aufliegen der Hitzeschild-Elemente 33 einen Mindeststrom
30 an Kühlfluid gewährleisten. Solche Vertiefungen können auch in die
Unterseite der Hutteile 33 eingebracht werden.
Schließlich zeigt Fig. 6 ein Beispiel für die Aufteilung
einer gekrümmten Fläche in geeignete Dreiecke. So läßt
sich beispielsweise ein Innengehäuse einer Gasturbine mit
35 relativ wenigen Dreiecken recht gut annähern, ohne daß die

8618859

14.07.86

- 10 - VPA 85 P 6112 DE 01

einzelnen Hitzeschild-Elemente gekrümmmt sein müßten.

Eine bessere Annäherung der Form ist grundsätzlich entweder durch eine größere Zahl von Polygonen, insb. Dreiecken, möglich oder durch Verwendung gekrümmter Hitzeschild-

5 Elemente. Ein wesentlicher Vorteil bei der Verwendung von Dreiecken ist jedoch, daß drei Punkte immer eine Ebene definieren, so daß die Unterteilung einer gekrümmten Fläche in Dreiecke die wenigsten Probleme bei der späteren Fertigung der Hitzeschild-Elemente mit sich

10 bringt.

Die vorliegende Erfindung eignet sich insbesondere für Heißgaskanäle, Brennräume und ähnliche Teile von Gasturbinen, ist jedoch nicht auf solche Anwendungsfälle beschränkt. Diese Hitzeschildanordnung ermöglicht höhere Temperaturen im Innern einer Tragstruktur bzw. vereinfacht deren Aufbau und verringert deren Belastungen.

6 Figuren

15 Patentansprüche

06.10.86

14.07.86

- 16 -

VPA 85 P 6112 DE 01

Zusammenfassung

Die Hitzeschildanordnung ist aufgebaut aus in einer Tragstruktur (31) verankerten Hitzeschildelementen, 5 die nach Art eines Pilzes einen Hutteil (33) und einen Schaftteil (35) aufweisen, wobei der Hutteil (33) ein ebener oder räumlicher, polygonaler Plattenkörper mit geraden oder gekrümmten Berandungslinien ist, und der Schaftteil (35) den Zentralbereich dieses Plattenkörpers mit der 10 Tragstruktur verbindet. Bevorzugt sind die Hutteile dreieckig oder haben die Form eines Segmentes der Oberfläche eines Rotationskörpers. Mit dieser Hitzeschildanordnung lassen sich insbesondere Heißgaskanalwände bei Gasturbinenanlagen auskleiden und so gegen sehr hohe Temperaturen 15 schützen. Die Pilzform der Hitzeschild-Elemente mit nur einer zentralen Verbindung zur Tragstruktur (31) führt nur zu geringen Wärmespannungen, da sich die Hutteile (33) nach allen Seiten frei ausdehnen können. Die Zufuhr von Kühlfluid in den Zwischenraum (36) zwischen Tragstruktur 20 (31) und Hutteil (33), von wo es durch Kühlfluidspalten (34) zwischen den Hutteilen (33) abfließt, bewirkt eine effektive Kühlung der Hutteile (33).

Fig. 3

0618859

16.07.87

-11-

VPA 85 P 6112 DE 01

5 Schutzansprüche

1. Hitzeschild zum Schutz einer Tragstruktur (1; 31) gegenüber einem heißen Fluid, insbesondere zum Schutz einer Heißgaskanalwand bei Gasturbinenanlagen und dergleichen, mit Kühlfluiddurchlässen (2; 32) in der Tragstruktur (1; 31) und mit aus hitzebeständigem Material bestehender Innenauskleidung, welche zusammengesetzt ist aus flächendeckend unter Belassung von Kühlfluidspalten (4; 34) nebeneinander angeordneten und wärmebeweglich an der Tragstruktur (1; 31) verankerten Hitzeschild-Elementen, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Hitzeschild-Element nach Art eines Pilzes einen Hutteil (3; 33) und einen Schaftteil (5; 35) aufweist, wobei der Hutteil (3; 33) ein ebener oder räumlicher, polygonaler Plattenkörper mit geraden oder gekrümmten Berandungslinien ist, und der Schaftteil (5; 35) den Zentralbereich dieses Plattenkörpers mit der Tragstruktur (1; 31) verbindet.
- 25 2. Hitzeschild nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundriß der Hutteile (3; 33) ein Dreieck bildet, vorzugsweise ein Dreieck, in welchem alle Winkel größer als 40°, möglichst größer als 50° sind.
- 30 3. Hitzeschild nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hutteile (3; 33) annähernd die Form eines Segmentes der Oberfläche eines Rotationskörpers besitzen.

35

Khf/Knl, 12.02.86

86160551

16.07.87

-12- VPA 85 P 6112 DE 01

4. Hitzeschild nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaftteile (5) mit den jeweiligen Hutteilen verwachsene 5 Ankerbolzen sind, welche die Tragstruktur (1) in Durchgangsbohrungen (8) durchdringen und von wenigstens einer auf ihr freies Ende geschraubten Befestigungsmutter (5.3) gegen die Tragstruktur (1) verspannt sind, wobei je eine Ringschulter (5.2) oder ein Distanzring oder dergleichen 10 die Breite (a1) des Zwischenraumes (6) zwischen Hutteilen (3) und der Tragstruktur (1) bestimmt.

5. Hitzeschild nach Anspruch 1, 2 oder 3, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
15 male:
a) Jedes Hutteil (33) weist im Zentralbereich eine topfartige Ausformung (33.2, 33.3) zur Tragstruktur (31) hin auf mit einer Bohrung (33.4) in der Unterseite (33.3).
20 b) Die topfartige Verformung (33.2, 33.3) stützt sich gegen die Tragstruktur (31) ab, gegebenenfalls geführt in einer formschlüssigen Nut (33.3) oder dergleichen, und bestimmt so den Abstand (a31) zwischen Hutteil (33) und Tragstruktur (31).
25 c) Eine Schraubverbindung (35), bestehend aus einem Bolzen (35.1), der durch die Bohrung (33.4) in der Unterseite (33.3) der topfartigen Ausformung (33.2, 33.3) und eine Durchgangsbohrung (38) in der Tragstruktur (31) hindurchgeführt ist, sowie einer sich gegen die 30 Tragstruktur (31) abstützenden Mutter (35.2) oder dergleichen, verspannt das Hutteil (33) an der Tragstruktur (31), wobei der Kopf des Bolzens (35.1) in der topfartigen Ausformung (33.2, 33.3) versenkt ist, vorzugsweise annähernd mit der Hutteiloberfläche fluchtend.
35

6618850

16.07.87

-13- VPA 85 P 6112 DE 01

6. Hitzeschild nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mütter (35.2) sich mittels klauenförmiger Arme (35.3) oder eines Kragens 5 an der Tragstruktur (31) abstützt, wobei die Arme (33.3) vorzugsweise mit der Tragstruktur (31) fest verbunden sind, insbesondere angeschweißt.

7. Hitzeschild nach einem der vorhergehenden 10 Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hutteile (3; 33), Ankerbolzen (5; 35) und gegebenenfalls sonstige Teile der Hitzeschildelemente aus hochwarmfesten Werkstoffen, insbesondere Stahl bestehen.

15 8. Hitzeschild nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragstruktur (1; 31) Bohrungen (2; 32) aufweist, durch welche ein Kühlfluid, insbesondere Luft, in den Zwischenraum (6; 36) einströmen kann, wobei die Bohrungen 20 (2; 32) vorzugsweise senkrecht zur Lage der Hutteile (3; 33) angeordnet sind.

9. Hitzeschild nach einem der vorhergehenden 25 Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils gegenüber jedem zwischen den Hitzeschildelementen vorhandenem Kühlfluidspalt (4; 34), in dessen Richtung und etwa über dessen ganze Länge verlaufend, eine Sockelleiste (1.5; 31.5, 31.6, 31.7) auf der Tragstruktur (1; 31) angeordnet ist.

30

35

8618859

10. Hitzeschild nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberseite (31.8) der Sockelleiste (31.7) und/oder die Unterseite der Hutteile (33) mit in Strömungsrichtung des Kühlmittels verlaufenden Strukturen (31.9) versehen sind.

11. Hitzeschild nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Sockelleisten (1.5; 31.5, 31.6, 31.7) in der Gestalt ihrer Oberseite dem Verlauf der angrenzenden Hutteile (3; 33) angepaßt sind, wobei zur Vermeidung von übermäßigen Materialanhäufungen, z. B. an Eckenpunkten mehrerer aneinandergrößender Hitzeschild-Elemente, Sonderformen, wie z. B. ringförmige Sockelleisten (31.6, 31.7) oder Doppelleisten mit einer Mittelnut an der Oberseite vorgesehen sind.

12. Hitzeschild nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanten (33.5) der Hutteile (33) auf der Heißgasseite (HG) abgeschrägt sind.

13. Hitzeschild nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Verankerung (5; 35) zusätzliche Auslaßwege (33.5) für Kühlfluid vorgesehen sind.

30 14. Hitzeschild nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (8; 33.8), 38) zusätzliche Aussparungen (33.5) in ihrer Seitenwand aufweisen.

8618859

16.07.87

- 15 - VPA 85 P 6112 DE 01

15. Hitzeschild
nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß die Hütteile (33) zusätzliche Kühlfluidauslässe
(33.7) aufweisen.

000 0

8618859

14.07.86

1/3

85 P 6112 01

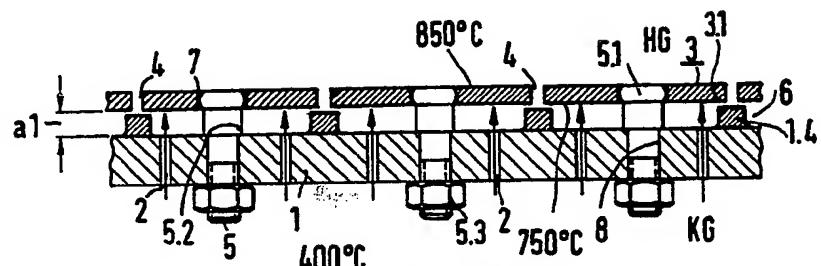


FIG 2

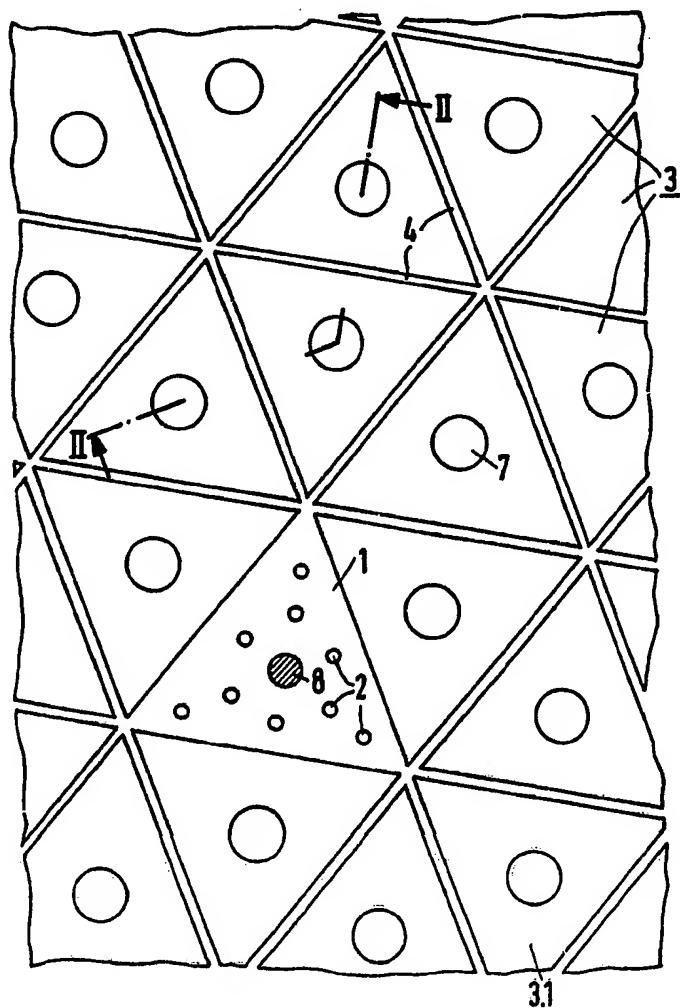


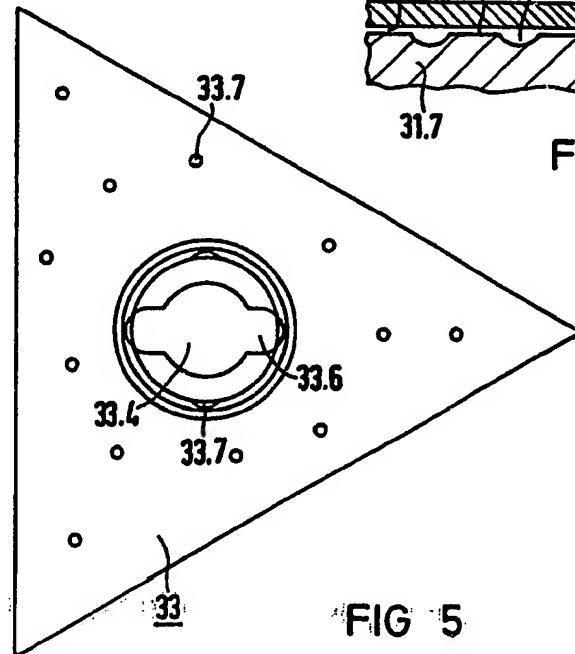
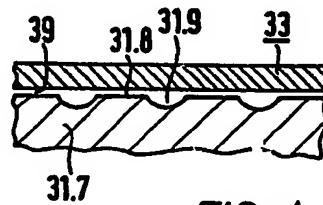
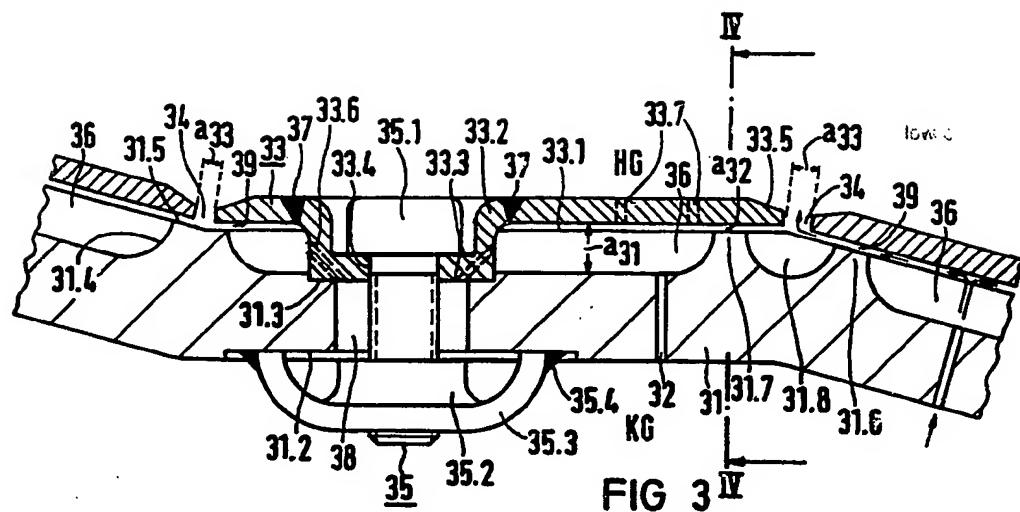
FIG 1

8618859

14-07-06

2/3

85 P 6112 01



0610856

11-07-06

3/3

85 P 6112 01

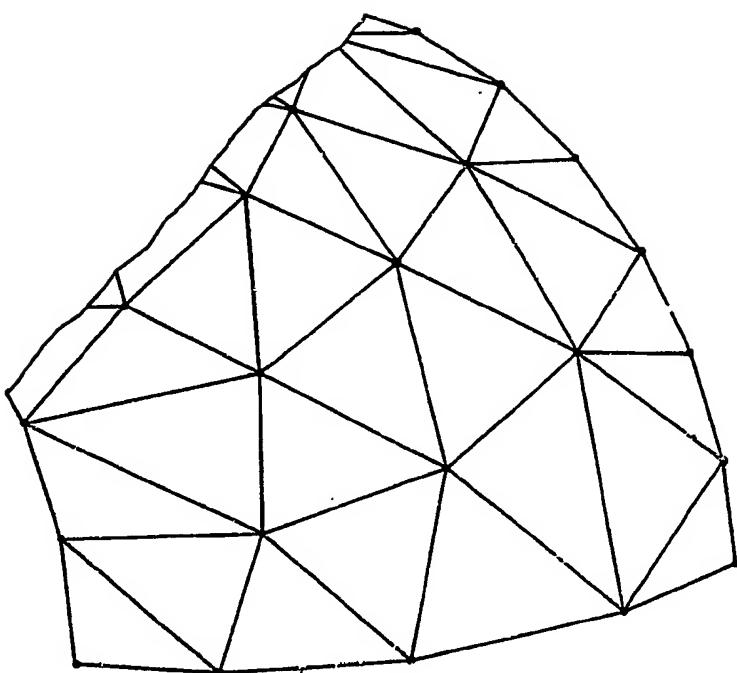


FIG 6

8618859

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)